

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000234887  
PUBLICATION DATE : 29-08-00

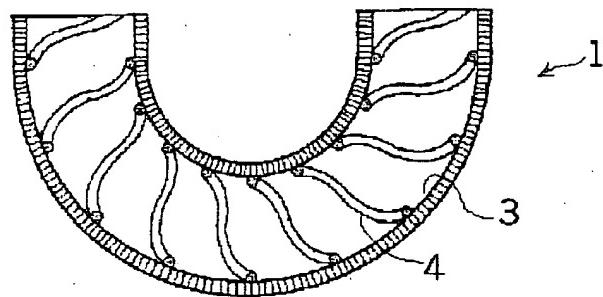
APPLICATION DATE : 16-02-99  
APPLICATION NUMBER : 11037052

APPLICANT : KUBOTA CORP;

INVENTOR : TORIGOE TAKESHI;

INT.CL. : F28F 1/40 B21D 7/024 B21D 7/16  
F28F 21/08

TITLE : HEAT EXCHANGING BENT TUBE  
HAVING INNER FACE PROTRUSION



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bent tube excellent in heat exchanging performance being used as a thermal decomposition reaction tube for producing ethylene.

SOLUTION: A bent tube 1 has protrusions 4 on the inner surface thereof. It is produced through high frequency bending of straight tubes having protrusions of heat resistant alloy formed as a build up welding layer on the inner surface of a centrifugal casting tube made of heat resistant casting steel. The protrusions 4 are formed spirally, for example. The protrusions 4 enhance heat transfer to fluid in the tube from the outside through turbulence forming effect of the fluid. The bent tube 1 is combined with a straight tube having a inner protrusion to constitute piping in a thermal decomposition reaction furnace for producing ethylene.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-234887

(P2000-234887A)

(43)公開日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 28 F 1/40  
B 21 D 7/024  
7/16  
F 28 F 21/08

F I  
F 28 F 1/40  
B 21 D 7/024  
7/16  
F 28 F 21/08

テマコト<sup>\*</sup>(参考)  
M 4 E 0 6 3  
A  
F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平11-37052

(22)出願日 平成11年2月16日(1999.2.16)

(71)出願人 000001052

株式会社クボタ  
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72)発明者 富田 雅之

大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号 株  
式会社クボタ枚方製造所内

(72)発明者 烏越 猛

大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号 株  
式会社クボタ枚方製造所内

(74)代理人 100084238

弁理士 宮崎 新八郎

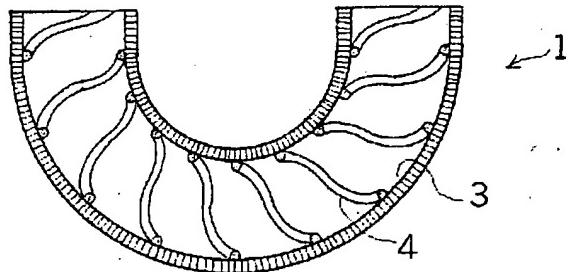
Fターム(参考) 4E063 AA04 BC11 KA04 MA17

(54)【発明の名称】 内面突起付き熱交換用曲げ管

(57)【要約】

【課題】 エチレン製造用熱分解反応管等として使用される熱交換性の良好な曲げ管を提供する。

【解決手段】 この曲げ管は管内面に突起(4)を有している。耐熱鋳鋼からなる遠心力鋳造管の内面に、溶接内盛層として形成された耐熱合金からなる突起を有する直管を、高周波曲げ加工することにより製造される。突起(4)は、例えば螺旋突起である。突起(4)は管内流体の乱流形成効果として管外から管内流体に対する熱伝達性を高める。内面突起を有する直管と組み合わされてエチレン製造用熱分解炉の炉内配管を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐熱鉄鋼からなる遠心力鋳造管の内面に、溶接肉盛層として形成された耐熱合金からなる突起を有する直管を高周波曲げ加工してなる内面突起付き熱交換用曲げ管。

【請求項2】 突起が、管軸方向に螺旋する螺旋突起である請求項1に記載された内面突起付き熱交換用曲げ管。

【請求項3】 エチレン製造用熱分解反応管である請求項1又は請求項2に記載の内面突起付き熱交換用曲げ管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、石油化学工業用反応管等として使用される、管内面に螺旋突起を有する熱交換性にすぐれた曲げ管に関する。

## 【0002】

【従来の技術】石油化学工業用反応管、例えばエチレン製造用熱分解炉に設置される反応管は、管内の原料流体(ナフサ、エタン等)に対する管外からの熱供給が効率よく行われるように熱交換性にすぐれていることが望まれる。その反応管として、図3に示すように、管内面に突起(4)(図は管軸方向に螺旋する螺旋状の突起である)を形成された管体(2)が提案されている(特開平S-82494号公報等)。管内面の突起(4)による管内流体の乱流形成の効果として、管内反応系に対する熱伝達が高められるのである。また、管温も低く保持され、管体の熱的影響に起因する材質劣化が抑制されることにより、反応管の耐用寿命も向上する。

【0003】管内面の突起(4)は、溶接内盛層として、例えば粉体プラズマ溶接等を適用して形成することができる。図4において、Pは内面突起が形成される素管(遠心力鋳造管等)であり、管軸まわりの回転運動を行うように回転駆動装置(21)に水平保持されている。(22)は溶接トーチであり、ホルダー(23)に装着されて素管(P)内に差し込まれている。素管(P)を回転させると共に、溶接トーチ(22)を移動装置(24)で管軸方向に移動させながら、管内面に溶接ビードを形成することにより、溶接内盛層として螺旋状の突起(2)を有する直管(1)が得られる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】熱分解反応管の炉内配管は、図5に示すように、直管(ストレート管)(2)と曲げ管(U字型管・エルボウ管等)(1)とが組み合わされ、管体同士を接合連結することにより形成される。これに、内面突起を有する管体を適用しようとする場合、上記のように直管(2)は遠心力鋳造管等に内盛溶接で突起(4)を形成したものを使用することができる。しかし、直管と異なって、曲げ管(1)には、そのような内面突起(4)を形成することができない。直管

部に内面突起を形成しても、曲げ管部がそれを有しない配管構成では、反応管の管路全体における効果は少なく、その部分の管温低下の効果を得ることもできない。本発明は、上記熱分解反応管等の配管構成に使用される内面突起を有する曲げ管を提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の内面突起付き曲げ管は、遠心力鋳造管の内面に溶接内盛層として形成された突起を有する直管を高周波曲げ加工してなるものである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】曲げ加工に供される直管(2)は、遠心力鋳造管(直管)の内面に突起を形成(内盛溶接)することにより製作される。図4の装置によれば、種々の形状・分布形態を有する突起を効率的に形成することができる。素管(P)の回転と溶接トーチ(22)の管軸方向移動を行なながら内盛溶接することにより、前記のように螺旋突起が形成され、螺旋のピッチや傾斜角等は、管体の回転速度と溶接トーチ(22)の軸方向移動速度の調節により任意に設定される。図示のように、複数基の溶接トーチ(22)(図は2基の場合を示している)をアーム(23)に並列設置しておけば、1回の軸方向移動で多条螺旋(図の例では2条螺旋)を形成することができる。

【0007】また、図4の装置において、例えば溶接トーチ(22)を管軸方向の1箇所に固定したまま、管体(P)を回転させて管内面を1周する内盛層を形成する操作を、管軸方向に一定の間隔を置いて反復実施することにより、管軸と直交する向きの円環形狀を有する突起が形成される。内盛溶接を断続的に反復実施した場合は、断続した分布形態を有する突起を形成することができる。

【0008】管内面の突起(4)の形状・分布形態は、管体の用途や管径の大小等に応じて適宜設定される。エチレン製造用熱分解反応管として使用される管体(管径約30~150mm)において、螺旋突起を形成する場合を例に挙げれば、突起高さh(管内面からの高さ)は約2~15mm、突起幅w(突起基部における螺旋方向と直交する向きの幅サイズ)は約3~10mm、傾斜角度(管軸方向に対する角度)は約15°以上、螺旋ピッチwは約20~400mm、軸方向間隔d(隣り合う螺旋突起同士の管軸方向離隔距離)は約200mm以下とすることができ、これらの値は所望により増減調節される。

【0009】管(P)および突起(4)を形成する合金の材種は、用途・使用環境条件に応じて適宜選択される。エチレン製造用熱分解反応管では、その管材として従来より使用されている耐熱合金、代表的には、ASTM HK44(0.4C·20Ni·25Cr·Fe), HP(0.5C·35Ni·25Cr·Fe),

あるいはO. 5C-43Ni-31Cr-Fe等の高Cr-高Ni合金鋼である。突起(4)は、管材と同種の耐熱合金又はそれ以上の高温特性を有する適宜材種を用いて形成される。

【0010】内面突起を形成された直管(2)は、高周波曲げ加工により目的とする曲げ管に成形される。図2は、高周波曲げ加工の実施要領を示している。図中、(11)は、管体(2)の移送路を形成するガイドローラ、(12)はその移送路の前端部に設置されている高周波誘導加熱コイルである。管体(2)は、高周波誘導加熱コイル(12)に包囲された帯域を加熱され、その加熱帯域は、管の前進移送に伴って管軸方向に沿って後増幅、移動していく。(13)は管体(2)の移送方向を制御するクランプアームである。クランプアーム(13)は、管体(2)の前端部を握持するチャック(13<sub>1</sub>)を有し、基端側は支軸(13<sub>2</sub>)により回動自在に転写されている。

【0011】上記曲げ加工装置において、クランプアーム(13)で先端側を握持拘束された管体(2)は、高周波コイル(12)で加熱(帯域加熱)されながら、後端側から加えられる押圧力により一定の移送速度で前方に押し出され、押し出し移送に伴うクランプアーム(13)の回動動作により湾曲形状に成形される。曲げ加工される管材の昇温速度、加工温度等は、高周波コイル(12)の電源出力、管体の送り速度などにより調節される。曲げ加工速度は、管材の送り速度と同等である。曲げ管の曲げ半径はクランプアーム(13)のアーム長

#### [内面突起の形成]

遠心力铸造管: ASTM HP (O. 5C-35Ni-25Cr-Fe)

内径54、肉厚8 (mm) (機械加工後)

突起: 高Ni-高Cr合金鋼 (O. 5C-43Ni-31Cr-Fe)

高さ(h) 2.5、幅(w) 8、螺旋ピッチ(p) 99、螺旋間隔

(d) 50 (mm)

#### 【0015】[高周波曲げ加工]

加工温度: 800°C

加工速度: 0.4 mm/分

加工後の冷却: 自然放冷

上記曲げ加工により、亀裂等の欠陥のない内面突起付き

U字型管を得た。

#### 【0016】

【発明の効果】本発明の内面突起付き熱交換用曲げ管は、例えば石油化学工業用反応炉内の配管構成材料として、内面突起付き直管と組み合わせて炉内配管を構成することにより、反応効率や管体の耐用寿命の向上等の効果を得ることを可能にするものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内面突起付き曲げ管を示す管軸方向断面図である。

【図2】管体の高周波曲げ加工を示す説明図である。

【図3】内面突起を有する直管を示す管軸方向断面図で

きを増減調節することにより所望のとおりに設定され、またクランプアーム(13)の回動角度により、90°エルボウやU字管など所望の曲げ形状・曲げ角度を有するバンド管を形成することができる。

【0012】エチレン製造用反応管等の高Ni-高Cr系耐熱合金鋼からなる曲げ管を製造する場合において、管材に亀裂等の損傷をきたすことなく、効率良く曲げ加工を達成するために、加工温度、曲げ加工速度(管体の送り速度)、および曲げ加工後の冷却速度等の調節は重要である。加工温度が低すぎると、管体の延性の不足により、亀裂を生じさせずに所定の曲げ加工を達成することが困難となり、他方、加工温度が高すぎると、加工途中で、管体の背側(テンション側)の外表面に微小クラックが発生し易くなる。これらの点から、加工温度は、約650~900°Cの範囲に設定するのがよい。また、加工速度が高すぎると、亀裂を誘起し、他方緩徐に過ぎると、加工効率が悪くなる。このため、加工速度は約0.1~1 mmの範囲に設定するのがよい。更に、曲げ加工後の冷却は、亀裂発生を防止するために、一般的な強制冷却に代え、自然放冷による緩徐の冷却とするのがよい。

#### 【0013】

【実施例】遠心力铸造管の内面に、図4の装置による粉体プラズマ溶接を施して螺旋突起(2条螺旋)を形成し、ついで図2の高周波曲げ加工装置に付してU字型管を製造する。

#### 【0014】

ある。

【図4】管内面に突起を形成するための溶接施工の例を示す管軸方向断面説明図である。

【図5】直管と曲げ管からなる配管構成を模式的に示す図である。

【符号の説明】

1: 曲げ管

2: 直管

3: 管内面

4: 突起

10: 高周波曲げ加工装置

11: ガイドローラ

12: 高周波誘導加熱コイル

13: クランプアーム

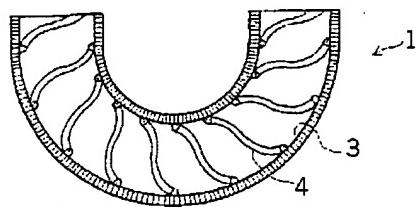
20: 管内面溶接肉盛装置

21: 管体回転駆動装置

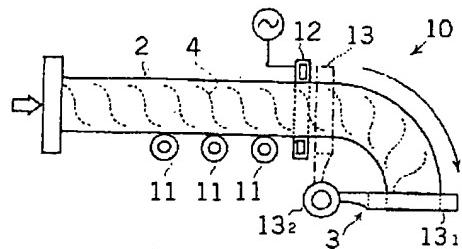
22: 溶接トーチ

23：溶接トーチ移動装置

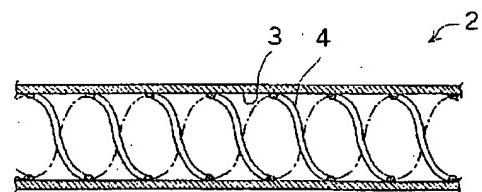
【図1】



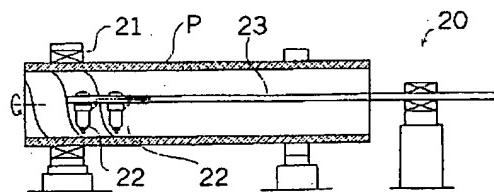
【図2】



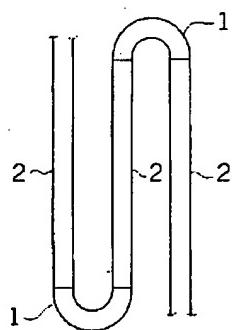
【図3】



【図4】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY